

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

99P3476

PUBLICATION NUMBER : 63256209
 PUBLICATION DATE : 24-10-88

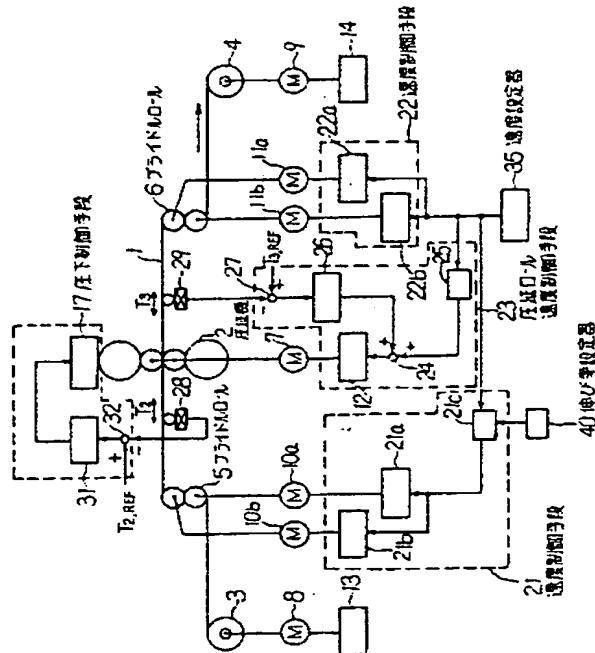
APPLICATION DATE : 14-04-87
 APPLICATION NUMBER : 62091614

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : SEKIGUCHI KUNIO;

INT.CL. : B21B 37/00 B21B 37/00

TITLE : DEVICE FOR CONTROLLING
 ELONGATION PERCENTAGE IN
 ROLLING MILL



ABSTRACT : PURPOSE: To control elongation percentage highly accurately and excellent in responsiveness by controlling a peripheral speed of one bridle roll by a 1st speed control means and controlling a peripheral speed of the other bridle roll by outputs of a speed setter and an elongation percentage setter.

CONSTITUTION: A deviation of a tension imposing on a rolled stock 1 being between a rolling mill 2 and a bridle roll 6 and being detected by a tension detector 29 from a reference value is calculated by an adder 27. A peripheral speed correction amount of a rolling roll is found by a tension controller 26 so that the above deviation is brought to be zero. The sum of the correction amount and a speed reference value calculated by a rolling mill speed reference computing element 25 is found by an adder 24 and the sum is used as a corrected speed reference value. A rolling mill 2 is controlled by a speed controller 12 based on the reference value through a motor 7. A deviation of a tension imposing on the stock 1 being between a bridle roll 5 and the mill 2 and being detected by a tension detector 28 from the reference value is calculated by an adder 32 and a draft correction amount bringing the draft correction amount to be zero is found by a tension controller 31 to control a roll gap by a draft controller 17.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-256209

⑫ Int.Cl.

B 21 B 37/00

識別記号

127
B B N

厅内整理番号

7516-4E

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 圧延機の伸び率制御装置

⑮ 特 願 昭62-91614

⑯ 出 願 昭62(1987)4月14日

⑰ 発明者 関口 邦男 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝工場内

⑱ 出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代理人 弁理士 佐藤 一雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

圧延機の伸び率制御装置

2. 特許請求の範囲

圧延機と、この圧延機の圧延ロールを駆動する圧延ロール駆動電動機と、前記圧延機の入側および出側に設けられ前記圧延機によって圧延される圧延材および前記圧延機によって圧延された圧延材を送出するプライドロールと、これらのプライドロールをそれぞれ駆動するプライドロール駆動電動機と、前記圧延ロールのロールギャップを調整する圧下装置とを備えている圧延設備において、

前記圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち一方のプライドロールの周速度を設定する速度設定器と、この速度設定器の出力に基づいて前記一方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して前記

一方のプライドロールの周速度を制御する第1の速度制御手段と、前記圧延ロールと前記一方のプライドロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値ならびに前記速度設定器の出力に基づいて前記張力の検出値と基準値との偏差が零となるように前記圧延ロール駆動電動機を介して前記圧延ロールの周速度を制御する圧延ロール速度制御手段と、前記圧延機の伸び率を設定する伸び率設定器と、この伸び率設定器の出力および前記速度設定器の出力に基づいて前記圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち他方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して前記他方のプライドロールの周速度を制御する第2の速度制御手段と、前記他方のプライドロールと前記圧延ロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値に基づいてその偏差が零となるように前記圧下装置を介して前記圧延ロールのロールギャップを制御する圧下制御手段とを設けたことを特徴とする圧延機の伸び率制御装置

試。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

本発明は圧延機の伸び率が所定の値となるように制御する圧延機の伸び率制御装置に関する。

(従来の技術)

第2図に従来の圧延機の伸び率制御装置をブロックで示す。第2図において、圧延材1がペイオフリール3から巻戻され、圧延機2の入側に設けられたプライドロール5を経て圧延機2で所定の伸び率になるように圧延される。そして、圧延機2の出側に設けられたプライドロール6を通ってテンショニングリール4に巻取られる。この時、圧延機2の圧延ロールの周速度は速度制御装置12によって電動機7を介して所定の圧延速度となるように制御される。一方、ペイオフリール3は電動機8によって駆動される。この電動機8はペイオフリール3の巻戻し張力、すなわちペイオ

フリール3とプライドロール5の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置13によって、その発生トルクが制御される。そして、テンショニングリール4は電動機9によって駆動され、この電動機9はテンショニングリール4の巻取り張力、すなわちプライドロール6とテンショニングリール4の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置14によって、その発生トルクが制御される。

またプライドロール5の上下ロールはそれぞれ電動機10a, 10bによって駆動され、これらの電動機10a, 10bはプライドロール5と圧延機2の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置15a, 15bによってその発生トルクが制御される。同様にプライドロール6の上下ロールはそれぞれ電動機11a, 11bによって駆動され、これらの電動機11a, 11bは圧延機2とプライドロール6の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置16a, 16bによってその

発生トルクが制御される。

17は圧下制御装置であり、伸び率制御装置20からの制御出力信号に応じて圧延機2のロールギャップを操作し、所定の伸び率を圧延機1に与える。ここで伸び率 ϵ は(1)式で表わされる。

$$\epsilon = \frac{L - l}{L} \quad \dots \dots (1)$$

$$L = V_c \cdot t \quad \dots \dots (2)$$

$$l = V_o \cdot t$$

V_c : 圧延機入側材速

V_o : 圧延機出側材速

すなわち、伸び率 ϵ は単位時間 t 間に圧延機2に送り込まれた材長 L と圧延機2から送り出された材長 l により求められる。

第2図においてはしおおよび l の検出にプライドロール5に取り付けたパルス発振器18とプライドロール6に取り付けたパルス発振器19が用いられている。これはプライドロールと圧延材が密着しプライドロールの周速度と圧延材の

速度が等しいとみなし、プライドロールの回転速度をパルス発振器の発生パルスをカウントすることにより材長を検出するものである。したがってある一定時間パルス発振器18, 19の発生パルスをカウントしこれを材長に換算し(1)式に代入することにより伸び率 ϵ を検出することができる。この検出した伸び率が目標伸び率となるよう圧延機2のロールギャップ修正量を伸び率制御装置20が演算し圧下制御装置17へ出力する。

(発明が解決しようとする問題点)

このような従来の伸び率制御装置において第1の問題点は伸び率の検出精度である。第2図の例ではプライドロール5およびプライドロール6に取り付けたパルス発振器18および19の発生パルスを用いて伸び率を検出している。これはプライドロールの周速度が圧延機2の入側あるいは出側材速に等しいことを前提としている。

この前提はプライドロール5と圧延機間、および圧延機とプライドロール6間の張力に変動が無いことが条件となる。

特開昭63-256209 (3)

すなわち、プライドロール5の周速度と圧延機2の入側材速が等しければこの間にある圧延材の弾性変形量は不变であり、張力変動は現れない。またプライドロール6の周速度と圧延機2の出側材速が等しければ圧延機2とプライドロール6間の張力は変動しない。逆に圧延機2の入出側の張力が変動している状態ではプライドロール5あるいはプライドロール6の周速度は材速に等しくないと見える。

プライドロール5と圧延機2間および圧延機2とプライドロール6の張力の変動原因は種々あるが、実際の圧延では圧延機2の加減速時に大きな張力変動が現れる。この加減速時の張力変動の原因の1つにペリオフリール3、プライドロール5、6およびテンションリール4の加減速トルク分を補償するフォーシング量の不適正がある。

前述の如くプライドロール5およびプライドロール6を駆動する電動機は電流制御装置により発生トルクが制御されているためペリオフリール3の巻戻し張力あるいはテンションリール4の

巻取り張力の変動もプライドロール5と圧延機2間、あるいは圧延機2とプライドロール6間の圧延材の張力変動として現れてしまう。このような張力変動が発生している状態では正しい伸び率の検出は行えず、伸び率制御のフィードバック信号として用いると誤った制御を行うことになる。

第2の問題は伸び率制御の制御応答である。通常目標とする伸び率は1%前後であり、伸び率制御精度は±0.2%程度が要求される。したがって、この制御精度を達成するには伸び率の検出精度は±0.02%程度が必要となる。

いま、伸び率の検出に用いるパルス発振器のパルス数を600パルス/回転とすると、±0.02%の検出精度を確保するためにはプライドロールの必要回転数nは

$$n = \frac{5000}{600} = 8.33 \text{ 回転}$$

となる。また、プライドロールのロール径を600mmとすると、8.33回転に対応する材長lは

$l = \pi \times 0.6 \times 8.33 - 15.7 \text{ (m)}$
となる。すなわち、15.7mの材長毎に伸び率を検出することになり、15.7m間は制御できない。パルス発振器のパルス数を大きくする等により制御できない部分を小さくすることはできるが、それには限界があり制御できない部分を無くすることはできない。

本発明は上記問題点を考慮してなされたもので、高精度かつ応答性に優れた伸び率制御を行わしめる圧延機の伸び率制御装置を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

本発明による圧延機の伸び率制御装置は圧延機と、この圧延機の圧延ロールを駆動する圧延ロール駆動電動機と、圧延機の入側および出側に設けられ圧延機によって圧延される圧延材および圧延機によって圧延された圧延材を送出するプライドロールと、これらのプライドロールをそれぞれ駆動するプライドロール駆動電動機と、圧延

ロールのロールギャップを調整する圧下装置とを備えている圧延設備において、前記圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち一方のプライドロールの周速度を設定する速度設定器と、この速度設定器の出力に基づいて一方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して一方のプライドロールの周速度を制御する第1の速度制御手段と、圧延ロールと一方のプライドロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値ならびに速度設定器の出力に基づいて張力の検出値と基準値との偏差が零となるように圧延ロール駆動電動機を介して圧延ロールの周速度を制御する圧延ロール速度制御手段と、圧延機の伸び率を設定する伸び率設定器と、この伸び率設定器の出力および速度設定器の出力に基づいて圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち他方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して他方のプライドロールの周速度を制御する第2の速度制御手段と、他方のア

ライドロールと圧延ロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値に基づいてその偏差が零となるように圧下装置を介して圧延ロールのロールギャップを制御する圧下制御手段とを設けたことを特徴とする。

(作用)

このように構成された本発明による圧延機の伸び率制御装置において、圧延機の入側および出側に設けられたライドロールのうち一方のライドロールの周速度を速度設定器によって設定する。この速度設定器の出力に基づいてその一方のライドロールを駆動するライドロール駆動電動機を介して、その一方のライドロールの周速度を第1の速度制御手段によって制御する。そして、速度設定器の出力および伸び率設定器の出力に基づいて他方のライドロールを駆動するライドロール駆動電動機を介してその他方のライドロールの周速度を第2の速度制御手段によって制御する。

一方、圧延ロールと上記一方のライドロー

ルの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値ならびに速度設定器の出力に基づいて張力の検出値と基準値との偏差が零となるように圧延ロールの周速度が圧延ロール駆動電動機を介して圧延ロール速度制御手段によって制御される。また上記他方のライドロールと圧延ロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値に基づいてその偏差が零となるように圧延ロールのロールギャップが圧下装置を介して圧下制御手段によって制御される。

すると、圧延機の入側に設けられたライドロールと圧延ロールとの間の圧延材に作用する張力、および圧延ロールと圧延機の出側に設けられたライドロールとの間の圧延材に作用する張力の変動が無くなる。すなわち、圧延機に送り込まれる圧延材の材速 V_e は圧延機入側に設けられたライドロールの周速度に等しくなり、また圧延機から送り出される圧延材の材速 V_o は圧延機出側に設けられたライドロールの周速度に等しくなる。一方、(2)式に(1)式を代入す

ると伸び率 ε は

$$\varepsilon = \frac{V_o}{V_e} - 1 \quad \dots \dots (3)$$

となる。

このことにより伸び率は圧延機の入側および出側に設けられたそれぞれのライドロールの周速度の比の関数となる。したがって、一方のライドロールの周速度が速度設定器によって設定された周速度となるように第1の速度制御手段によって制御され、圧延機の伸び率が伸び率設定器によって設定された伸び率となるように速度設定器および伸び率設定器の出力に基づいて上記他方のライドロールの周速度が第2の速度制御手段によって制御される。

これにより本発明によれば高精度かつ応答性に優れた伸び率制御を行うことができる。

(実施例)

第1図に本発明による圧延機の伸び率制御装置の一実施例の構成をブロックで示す。第1図において符号1～17を付したもののが名称および機能

は第2図の同符号を付したものと同一のため説明を省略する。第1図に示す実施例の伸び率制御装置は速度制御手段21、22と、圧延ロール速度制御手段23と、圧下制御手段30と、速度設定器35と、伸び率設定器40とを備えている。圧延機2の出側に設けられるライドロール6の周速度 V_o が速度設定器35によって設定され、圧延機2の伸び率が伸び率設定器40によって設定される。また、速度制御手段21は速度制御装置21a、21bおよび速度基準演算器21cを備えており、速度制御手段22は速度制御装置22aおよび22bを備えている。速度設定器35の出力 V_o に基づいて圧延機2の出側のライドロール6の周速度が速度設定器35によって設定された周速度 V_o となるように速度制御装置22aおよび22bによってそれぞれ電動機11aおよび11bを介してライドロール6の上ロールおよび下ロールの回転速度を制御する。

一方、圧延ロール速度制御手段23は速度制御装置12と、加算器24、27と、圧延機速度基

特開昭63-256209 (5)

標準演算器25と、強力制御装置26とを備えている。速度設定器35の出力(V_0)に基づいて圧延機速度基準演算器25によって圧延機2の速度基準 V_R が(4)式に従って演算される。

$$V_R = \frac{V_0}{1 + f} \quad \dots \dots \dots (4)$$

ここで f は圧延機2における先進率を示し、公知の圧延理論式を用いて予測することが可能である。また経験的な値を使用することもできる。

そして強力検出器29によって検出された圧延材2とプライドロール6との間の圧延材1に作用する強力と、その基準値 $T_{3,REF}$ との偏差を加算器27によって演算し、この偏差に基づいてこの偏差が零となるような圧延機2の圧延ロールの周速度修正量を強力制御装置26によって求める。この強力制御装置26によって求められた圧延ロールの周速度修正量と圧延機速度基準演算器25によって演算された速度基準 V_R との和を加算器24によって求め、この和を圧延機2の周速度の修正された速度基準値とする。この修正された速

度基準値に基づいて圧延機2の圧延ロールの周速度が修正された速度基準値となるように速度制御装置12によって運動機7を介して制御される。

また圧下制御手段30は圧下制御装置17と、強力制御装置31と、加算器32とを備えている。強力検出器28によって検出されたプライドロール5と圧延機2との間の圧延材1に作用する強力と、その基準値 $T_{2,REF}$ との偏差を加算器32によって演算し、この偏差に基づいてこの偏差が零となるような圧延機2の圧下修正量を強力制御装置31によって求め、この求められた圧下修正量に基づいて圧下制御装置17によって圧延機2の圧延ロールのロールギャップを制御する。これにより、プライドロール5と圧延機2との間の圧延材1に作用する強力、および圧延機2とプライドロール6との間の圧延材1に作用する強力の変動はなくなり、圧延機2に送り込まれる圧延材1の材速とプライドロール5の周速度が等しくなるとともに、圧延機2から送り出される圧延材1の材速とプライドロール6の周速度が等し

くなる。このとき、速度設定器35の出力 V_0 および伸び率設定器40の出力 ϵ に基づいてプライドロール5の周速度の基準値 V_e を(5)式を用いて速度基準演算器21cによって演算する。

$$V_e = \frac{V_0}{1 + \epsilon} \quad \dots \dots \dots (5)$$

そして、この演算された基準値 V_e に基づいてプライドロール5の周速度が基準値 V_e となるように速度制御装置21aおよび21bによってそれぞれ運動機10aおよび10bを介してプライドロール5の上ロールおよび下ロールの回転速度が制御される。

これにより、本実施例によれば圧延機2の入出側強力は常に目標値に保持され、入側プライドロール5と出側プライドロール6の周速度を適当に制御することにより所定の伸び率となるようになり制御することができ、これにより高精度かつ応答性に優れた伸び率制御を行うことができるようとなる。

なお、第1図の実施例では出側プライドロー

ル6の周速度を基準速度としているが、入側プライドロール5の周速度を基準速度とし目標伸び率 ϵ から出側プライドロール6の速度基準を決定する方法も本発明に含まれることはいうまでもない。

また、第1図の実施例では圧延機は1台であるが、複数の圧延機でタンデム圧延する場合でも本発明が適用できる。すなわち、入出側プライドロールの速度基準の与え方は第1図の実施例と同様にし、各スタンドの入側強力は該スタンドの圧下を操作することにより目標強力となるように制御し、最終スタンドの出側強力は最終スタンドもしくは出側プライドロールの周速度を操作することにより目標強力となるように制御すれば良い。

【発明の効果】

本発明によれば圧延機の入出側強力は常に目標値に保持され、入側プライドロールと出側プライドロールの周速度を適当に制御することにより所定の伸び率となるよう制御することができ、これにより高精度かつ応答性に優れた伸び率制御

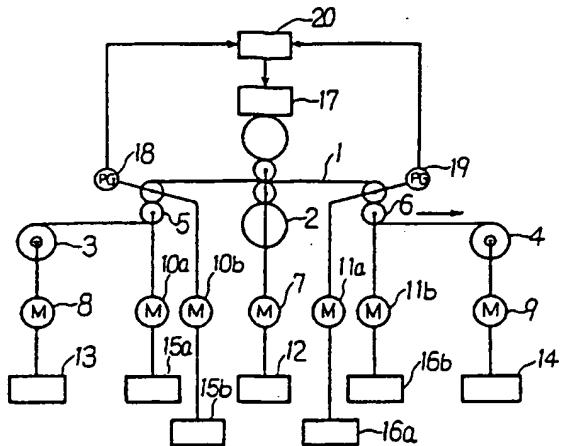
を行うことができることとなる。

4. 図面の簡単な説明

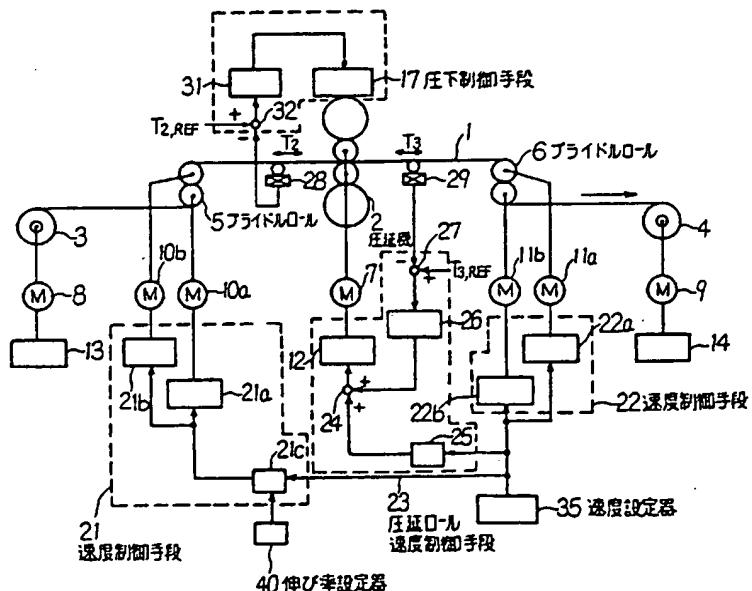
第1図は本発明による圧延機の伸び率制御装置の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は従来の伸び率制御装置を示すブロック図である。

1…圧延材、2…圧延機、3…ペイオフリール、4…テンションリール、5, 6…ライドロール、7, 8, 9, 10a, 10b, 11a, 11b…電動機、12…速度制御装置、13, 14…電流制御装置、17…圧下制御装置、21…速度制御手段、21a, 21b…速度制御装置、21c…速度基準演算器、22…速度制御手段、22a, 22b…速度制御装置、23…圧延ロール速度制御手段、24, 27…加算器、25…圧延機速度基準演算器、26…張力制御装置、28, 29…張力検出器、30…圧下制御手段、31…張力制御装置、32…加算器、35…速度設定器、40…伸び率設定器。

出願人代理人 佐藤一雄



第2図



第1図

PTO 03-4382

Japanese Kokai Patent Application No.
Sho 63[1988]-256209

ELONGATION RATE CONTROL DEVICE OF ROLLER

Kunio Sekiguchi

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. JULY 2003
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-256209

Int. Cl. ⁴ :	B 21 B 37/00
Sequence No. for Office Use:	7516-4E
Filing No.:	Sho 62[1987]-91614
Filing Date:	April 14, 1987
Publication Date:	October 24, 1988
No. of Inventions:	1 (Total of 6 pages)
Examination Request:	Not filed

ELONGATION RATE CONTROL DEVICE OF ROLLER

[Atsuensi no nobiritsu seigyo sochi]

Inventor:	Kunio Sekiguchi
Applicant:	Toshiba Corporation

[There are no amendments to this patent.]

Claims

An elongation rate control device of a roller, characterized by the fact that in a rolling facility equipped with a roller, a rolling roll driving electric motor for driving rolling rolls of the roller, a rolling material which is installed at the inlet and the outlet of the above-mentioned roller and which is rolled by the above-mentioned roller, bridle rolls for transporting the rolling material rolled by the above-mentioned roller, a bridle roll driving electric motor for driving each of these bridle rolls, and a draft device for adjusting the roll gap of the above-mentioned rolling rolls, it is equipped with a speed setter that sets the peripheral velocity of one bridle roll of the bridle rolls installed at the inlet and the outlet of the above-mentioned roller, a first speed control

/1*

* [Numbers in the right margin indicate pagination of the original language text.]

means that controls the peripheral velocity of the above-mentioned one bridle roll via the bridle roll driving electric motor for driving the above-mentioned one bridle roll based on the output of the speed setter, a rolling roll speed control means that controls the peripheral velocity of the above-mentioned rolling rolls via the above-mentioned rolling roll driving electric motor based on the detected value of the tension exerted on the rolling material between the above-mentioned rolling rolls and the above-mentioned one bridle roll, a reference value of the tension, and the output of the above-mentioned speed setter so that the deviation of the detected value between the above-mentioned tension and the reference value may be zero, an elongation rate setter that sets the elongation rate of the above-mentioned roller, a second speed control means that controls the peripheral velocity of the above-mentioned other bridle roll via the bridle roll driving electric motor for driving the other bridle roll of the bridle rolls installed at the inlet and the outlet of the above-mentioned roller, and a draft control means that controls the roll gap of the above-mentioned rolling rolls via the above-mentioned draft device based on the detected value of the tension exerted on the rolling material between the above-mentioned other bridle roll and the above-mentioned rolling rolls and a reference value of the tension so that the deviation may be zero.

/2

Detailed explanation of the invention

Objective of the invention

Industrial application field

The present invention pertains to an elongation rate control device of a roller, which controls the elongation rate of the roller to a prescribed value.

Prior art

Figure 2 is a block showing a conventional elongation rate control device of a roller. In Figure 2, a rolling material 1 is wound on a payoff reel 3, passed through a bridle roll 5 installed at the inlet of a roller 2, and rolled at a prescribed rolling rate by the roller 2. Then, the rolling material is wound on a tension reel 4 through a bridle roll 6 installed at the outlet of the roller 2. At that time, the peripheral velocity of the rolling rolls of the roller 2 is controlled to a prescribed rolling speed via an electric motor 7 by a speed controller 12. On the other hand, the payoff reel 3 is driven by an electric motor 8. The torque generated by the electric motor 8 is controlled by a current controller 13 so that the winding tension of the payoff reel 3, that is, the tension exerted on the rolling material between the payoff reel 3 and the bridle roll 5 may be a prescribed value. Then, the tension reel 4 is driven by the electric motor 9, and the torque generated by the electric motor 9 is controlled by the current controller 14 so that the winding tension of the tension reel

4, that is, the tension exerted on the rolling material between the bridle roll 6 and the tension reel 4 may be a prescribed value.

Also, the upper and lower rolls of the bridle roll 5 are respectively driven by electric motors 10a and 10b, and the torque generated by these electric motors 10a and 10b is controlled by current controllers 15a and 15b so that the tension exerted on the rolling material between the bridle roll 5 and the roller 2 may be a prescribed value. Similarly, the upper and lower rolls of the bridle roll 6 are respectively driven by electric motors 11a and 11b, and the torque generated by these electric motors 11a and 11b is controlled by current controllers 16a and 16b so that the tension exerted on the rolling material between the roller 2 and the bridle roll 6 may be a prescribed value.

17 is a draft controller, operates the roll gap of the roller 2 in accordance with the control output signal from the elongation rate control device 20, and gives a prescribed elongation rate to the rolling material 1. Here, the elongation rate ϵ is expressed by equation (1).

$$\epsilon = (\ell - L)/L \quad (1)$$

$$L = V_e \cdot t \quad (2)$$

$$\ell = V_o \cdot t$$

V_e : Material speed at the inlet of the roller

V_o : Material speed at the outlet of the roller

In other words, the elongation rate ϵ is attained by the material length L sent into the roller 2 and the material length ℓ sent out of the roller 2 for a unit time t .

In Figure 2, a pulse oscillator 18 installed in the bridle roll 5 and a pulse oscillator 19 installed in the bridle roll 6 are used in detecting L and ℓ . Assuming that the bridle rolls and the rolling material do not slip and the peripheral velocity of the bridle rolls and the speed of the rolling material are equal, pulses generated from the pulse oscillators are counted as the rotational speed of the bridle rolls, so that the material length is detected. Therefore, the pulses generated from the pulse oscillators 18 and 19 for a fixed time are counted, converted into material length, and substituted for equation (1), so that the elongation rate ϵ can be detected. The amount of roll gap correction of the roller 2 is calculated by the elongation controller 20 so that the detected elongation rate may be a target elongation rate, and the amount is output to the draft controller 17.

Problems to be solved by the invention

In the conventional elongation rate control device, a first problem is the detection precision of the elongation rate. In the example of Figure 2, the elongation rate is detected using

the pulses generated from the pulse oscillators 18 and 19 installed in the bridle roll 5 and the bridle roll 6. The assumption is made that the peripheral velocity of the bridle rolls is equal to the inlet-side or output-side material speed of the roller 2.

This assumption has a condition that no change occurs in the tension between the bridle roll 5 and the roller and between the roller and the bridle roll 6.

In other words, if the peripheral velocity of the bridle roll 5 and the inlet-side material speed of the roller 2 are equal, the amount of elastic deformation of the rolling material between them is invariable, and no tension change appears. Also, if the peripheral velocity of the bridle roll 6 and the outlet-side material speed of the roller 2 are equal, the tension between the roller 2 and the bridle roll 6 is not changed. On the contrary, in a state in which the inlet and outlet-side tension of the roller 2 is changed, it can be said that the peripheral velocity of the bridle roll 5 or bridle roll 6 is not equal to the material speed.

There are various causes for change of tension between the bridle roll 5 and the roller 2 and between the roller 2 and the bridle roll 6, however in an actual rolling, a large tension change appears when the roller 2 is accelerated and decelerated. One of the causes for the tension change during the acceleration and deceleration is an inappropriateness of the amount of force for compensating the acceleration and deceleration torque portion of the payoff reel 3, bridle rolls 5 and 6, and tension reel 4.

As mentioned above, in the electric motors for driving the bridle rolls 5 and 6, since the torque generated is controlled by current controllers, the change of the winding tension of the payoff reel 3 or the winding tension of the tension reel 4 also appears as a tension change of the rolling material between the bridle roll 5 and the roller 2 or between the roller 2 and the bridle roll 6. When such a tension change is generated, the correct elongation rate cannot be detected, and if such an elongation is used as a feedback signal for elongation rate control, an erroneous control results.

A second problem is the control response of the elongation rate control. The target elongation rate is usually about 1%, and the elongation rate control precision is required to be about 0.2%. Therefore, in achieving the control precision, the detection precision of the elongation rate is required to be about $\pm 0.02\%$.

If the number of pulses of the pulse oscillators used in the detection of the elongation rate is 600 pulses/rotation, in order to secure a detection precision of $\pm 0.02\%$, the number n of rotations required for the bridle rolls is $n = 5000/600 = 8.33$ rotations. Also, if the roll diameter of the bridle rolls is 600 mm, the material length ℓ corresponding to 8.33 rotations is $\ell = \pi \times 0.6 \times 8.33 = 15.7$ (m). In other words, the elongation rate is detected for a material length of 15.7 m, and the control is impossible for less than 15.7 m. Though the uncontrollable part can be

decreased by increasing the number of pulses of the pulse oscillators, etc., there is a limitation, and an uncontrollable part cannot be eliminated.

The present invention considers the above-mentioned problems, and its objective is to provide an elongation rate control device of a roller, which controls the elongation rate with high precision and with excellent responsivity.

Constitution of the invention

Means to solve the problems

The elongation rate control device of a roller of the present invention is characterized by the fact that in a rolling facility equipped with a roller, a rolling roll driving electric motor for driving rolling rolls of the roller, a rolling material which is installed at the inlet and the outlet of the above-mentioned roller and is rolled by the above-mentioned roller, bridle rolls for transporting the rolling material rolled by the above-mentioned roller, a bridle roll driving electric motor for driving each of these bridle rolls, and a draft device for adjusting the roll gap of the above-mentioned rolling rolls, it is equipped with a speed setter that sets the peripheral velocity of one bridle roll of the bridle rolls installed at the inlet and the outlet of the above-mentioned roller, a first speed control means that controls the peripheral velocity of the above-mentioned one bridle roll via the bridle roll driving electric motor for driving the above-mentioned one bridle roll based on the output of the speed setter, a rolling roll speed control means that controls the peripheral velocity of the above-mentioned rolling rolls via the above-mentioned rolling roll driving electric motor based on the detected value of the tension exerted on the rolling material between the above-mentioned rolling rolls and the above-mentioned one bridle roll, a reference value of the tension, and the output of the above-mentioned speed setter so that the deviation between the detected value of the above-mentioned tension and the reference value may be zero, an elongation rate setter that sets the elongation rate of the above-mentioned roller, a second speed control means that controls the peripheral velocity of the above-mentioned other bridle roll via the bridle roll driving electric motor for driving the other bridle roll of the bridle rolls installed at the inlet and the outlet of the above-mentioned roller, and a draft control means that controls the roll gap of the above-mentioned rolling rolls via the above-mentioned draft device based on the detected value of the tension exerted on the rolling material between the above-mentioned other bridle roll and the above-mentioned rolling rolls and the reference value of the tension so that a deviation may be zero.

Operation

In the elongation rate control device of the roller of the present invention with such a constitution, the peripheral velocity of one bridle roll of the bridle rolls installed at the inlet and the outlet of the roller is set by the speed setter. Based on the output of the speed setter, the peripheral velocity of one bridle roll is controlled by the first speed control means via the bridle roll driving electric motor for driving one bridle roll. Then, based on the output of the speed setter and the output of the elongation rate setter, the peripheral velocity of the other bridle roll is controlled by the second speed control means via the bridle roll driving electric motor for driving the other bridle roll.

On the other hand, based on the detected value of the tension exerted on the rolling material between the rolling rolls and the above-mentioned one bridle roll, the reference value of the tension, and the output of the speed setter, the peripheral velocity of the rolling rolls is controlled by the rolling roll speed control means via the rolling roll driving electric motor so that the deviation between the detected value of the tension and the reference value may be zero. Also, based on the detected value of the tension exerted on the rolling material between the above-mentioned other bridle roll and the rolling rolls and the reference value of the tension, the roll gap of the rolling rolls is controlled by the draft control means via the draft device so that the deviation may be zero.

Thus, the change of tension exerted on the rolling material between the bridle roll installed at the inlet of the roller and the rolling rolls and tension exerted on the rolling material between the rolling rolls and the bridle roll installed at the outlet of the roller disappears. In other words, the material speed V_e of the rolling material being sent into the roller is equal to the peripheral speed of the bridle roll installed at the inlet of the roller, and the material speed V_o of the rolling material being sent out of the roller is equal to the peripheral velocity of the bridle roll installed at the outlet of the roller. On the other hand, if equation (1) is substituted with equation (2), the elongation rate ϵ is as follows.

$$\epsilon = V_o/V_e - 1 \quad (3)$$

Thus, the elongation rate is a function of the ratio of the peripheral speed of each bridle roll installed at the inlet and the outlet of the roller. Therefore, the peripheral velocity of one bridle roll is controlled by the first speed control means so that it may be the peripheral speed set by the speed setter, and the peripheral velocity of the above-mentioned other bridle roll is controlled based on the output of the speed setter and the elongation rate setter by the second speed control means so that the elongation rate of the roller may be the elongation rate set by the elongation rate setter.

Thus, according to the present invention, the elongation rate can be controlled with high precision and excellent responsivity.

Application example

Figure 1 is a block diagram showing the constitution of an application example of the elongation rate control device of a roller of the present invention. In Figure 1, since the names and the functions given with 1-17 are the same as those given with the same numerals of Figure 2, their explanation is omitted. The elongation rate control device of the application example shown in Figure 1 is equipped with speed control means 21 and 22, rolling roll speed control means 23, draft control means 30, speed setter 35, and elongation rate setter 40. The peripheral velocity V_o of the bridle roll 6 being installed at the outlet of the roller 2 is set by the speed setter 35, and the elongation rate of the roller 2 is set by the elongation rate setter 40. Also, the speed control means 21 is equipped with speed control devices 21a and 21b and a speed reference calculator 21c, and the speed control means 22 is equipped with speed control devices 22a and 22b. Based on the output V_o of the speed setter 35, the rotational speed of the upper roll and the lower roll of the bridle roll 6 is controlled via the electric motors 11a and 11b by the speed control devices 22a and 22b so that the peripheral speed of the bridle roll 6 at the outlet of the roller 2 may be the peripheral velocity V_o set by the speed setter 35.

On the other hand, the rolling roll speed control means 23 is equipped with speed control device 12, adders 24 and 27, roller speed reference calculator 25, and tension controller 26. Based on the output (V_o) of the speed setter 35, the speed reference V_R of the roller 2 is calculated by the roller speed reference calculator 25 according to equation (4). /5

$$V_R = V_o / (1 + f) \quad (4)$$

Where, f shows the tip advance rate in the roller 2 and can be predicted using a well-known theoretical rolling equation. A value obtained from experience can also be used.

Then, the deviation of the tension exerted on the rolling material 1 between the rolling material [sic; roller] 2 and the bridle roll 6 detected by the tension detector 29 and the reference value $T_{3,REF}$ is calculated by the adder 27, and based on the deviation, the amount of peripheral velocity correction of the rolling rolls of the roller 2 for deviation of zero is attained by the tension controller 26. The sum of the amount of peripheral velocity correction of the rolling rolls attained by the tension controller 26 and the speed reference V_R calculated by the roller speed reference calculator 25 is attained by the adder 24, and the sum is assumed as a corrected speed reference value of the peripheral speed of the roller 2. Based on the corrected speed reference value, the peripheral velocity of the rolling rolls of the roller 2 is controlled via the electric motor 7 by the speed controller 12 to match the corrected speed reference value.

Also, the draft control means 30 is equipped with the draft controller 17, tension controller 31, and adder 32. The deviation of the tension exerted on the rolling material 1 between the bridle roll 5 and the roller 2 detected by the tension detector 28 and its reference value $T_{2,REF}$ is calculated by the adder 32, and based on the deviation, the amount of draft

correction of the roller 2 for deviation of zero is attained by the tension controller 31. Based on the amount of draft correction attained, the roll gap of the rolling rolls of the roller 2 is controlled by the draft controller 17. Thus, the change of tension exerted on the rolling material 1 between the bridle roll 5 and the roller 2 and the tension exerted on the rolling material 1 between the roller 2 and the bridle roll 6 disappears, so that the material speed of the rolling material 1 being sent into the roller 2 is equal to the peripheral velocity of the bridle roll 5 and the material speed of the rolling material 1 being sent out of the roller 2 is equal to the peripheral velocity of the bridle roll 6. At that time, based on the output V_o of the speed setter 35 and the output ϵ of the elongation rate setter 40, the reference value V_e of the peripheral velocity of the bridle roll 5 is calculated by the speed reference calculator 21c using equation (5).

$$V_e = V_o / (1 + \epsilon) \quad (5)$$

Then, based on the calculated reference value V_e , the rotational speed of the upper roll and the lower roll of the bridle roll 5 is controlled via the electric motors 10a and 10b by the speed controllers 21a and 21b so that the peripheral velocity of the bridle roll 5 may be the reference value V_e .

Thus, according to this application example, the inlet and outlet-side tensions of the roller 2 are always held at target values, and the elongation rate can be controlled to a prescribed value by appropriately controlling the peripheral velocity of the inlet-side bridle roll 5 and the outlet-side bridle roll 6. Thereby, the elongation rate can be controlled with high precision and excellent responsivity.

In the application example of Figure 1, the peripheral velocity of the outlet-side bridle roll is assumed as the reference speed; however needless to say, a method that assumes the peripheral velocity of the inlet-side bridle roll 5 as a reference speed and determines the speed reference of the outlet-side bridle roll 6 from the target elongation rate ϵ is also included in the present invention.

In the application example of Figure 1, a one unit roller is used; however the present invention can also be applied to a tandem rolling using several rollers. In other words, as a method for applying the speed reference of the inlet and outlet-side bridle rolls, similarly to the application example of Figure 1, the inlet-side tension of each stand is controlled to a target tension by operating the draft of said stand, and the outlet-side tension of the final stand may be controlled to a target tension by operating the peripheral velocity of the final stand or the outlet-side bridle rolls.

Effect of the invention

According to the present invention, the inlet and outlet-side tensions of the roller are always held at target values, and the peripheral velocity of the inlet-side bridle roll and the

outlet-side bridle roll is appropriately controlled, so that the elongation rate can be controlled to a prescribed value. Thereby, the elongation rate can be controlled with high precision and excellent responsivity.

/6

Brief description of the figures

Figure 1 is a block diagram showing the constitution of an application example of the elongation rate control device of a roller of the present invention. Figure 2 is a block diagram showing a conventional elongation rate control device.

1	Rolling material
2	Roller
3	Payoff reel
4	Tension reel
5,6	Bridle rolls
7, 8, 9, 10a, 10b, 11a, 11b	Electric motors
12	Speed controller
13, 14	Current controllers
17	Draft controller
21	Speed control means
21a, 21b	Speed controller
21c	Speed reference calculator
22	Speed control means
22a, 22b	Speed control devices
23	Rolling roll speed control means
24, 27	Adders
25	Roller speed reference calculator
26	Tension control device
28, 29	Tension detectors
30	Draft control means
31	Tension controller
32	Adder
35	Speed setter
40	Elongation rate setter

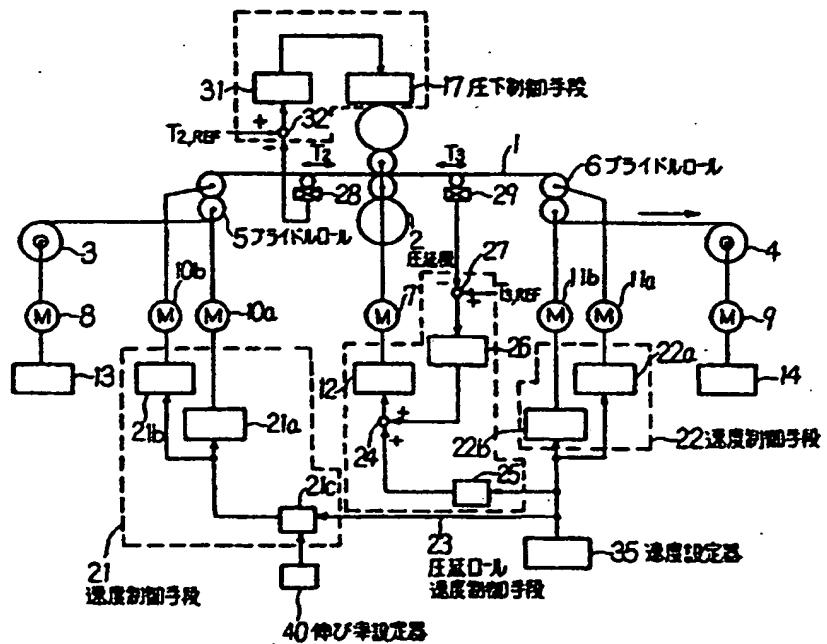


Figure 1

Key:

- 2 Roller
- 5 Bridle roll
- 6 Bridle roll
- 17 Draft control means
- 21 Speed control means
- 22 Speed control means
- 23 Rolling roll speed control means
- 35 Speed setter
- 40 Elongation rate setter

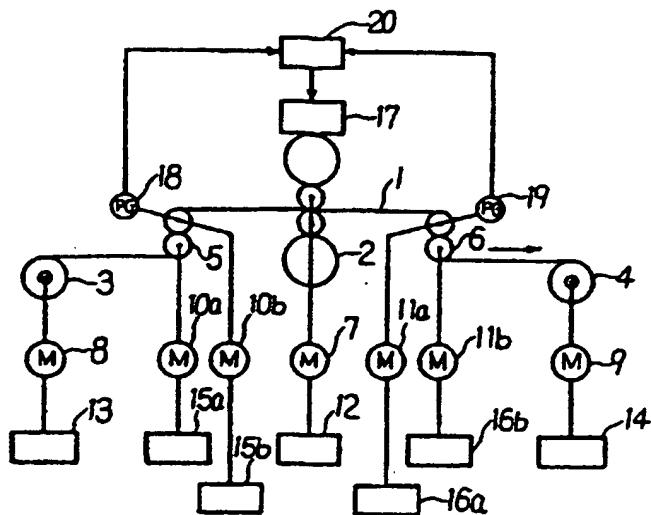


Figure 2

STIC Translation Branch Request Form for Translation

Phone: 308-0881 Crystal Plaza 3/4, Room 2C15 <http://ptoweb/patents/stic/stic-transhome.htm>

SPE Signature Required for RUSH

Information in shaded areas marked with an * is required

Fill out a separate Request Form for each document

*U. S. Serial No.: 10/031196

*Requester's Name: John S. Goetz

Phone No.: 308-1411

Office Location: CP2 11E02

Art Unit/Org.: 3725

Is this for the Board of Patent Appeals? NO

Date of Request: 7/9/03

*Date Needed By: 7/19/03

(Please indicate a specific date)

Document Identification (Select One):

Note: If submitting a request for patent translation, it is not necessary to attach a copy of the document with the request.

If requesting a non-patent translation, please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form and submit it at your EIC or a STIC Library.

1. Patent

*Document No.

63-256209

*Country Code

JP

*Publication Date

1987

*Language

Japan

No. of Pages _____ (filled by STIC)

2. Article

*Author

[Redacted]

*Language

[Redacted]

*Country

[Redacted]

3. Other

*Type of Document

[Redacted]

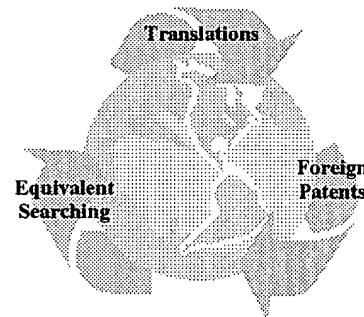
*Country

[Redacted]

*Language

[Redacted]

Translations Branch
The world of foreign prior art to you.



JUL - 9 2003

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent? NO (Yes/No)

Would you like to review this document with a translator prior to having a complete written translation?

(Translator will call you to set up a mutually convenient time) NO (Yes/No)

Would you like a Human Assisted Machine translation? NO (Yes/No)

Human Assisted Machine translations provided by Derwent/Schreiber is the default for Japanese Patents 1993 onwards with an Average 5-day turnaround.

STIC USE ONLY

Copy/Search

Solomon

Processor:

DG

Date assigned:

7-9-03

Date filled:

7-9-03

Equivalent found: (Yes/No)

NO

Doc. No.:

Country:

Translation

Date logged in: 7-9-03

PTO estimated words: 3,872

Number of pages: 10

In-House Translation Available: NO

In-House

Translator:

Contractor:

MC

Assigned:

Priority: S

Returned:

Sent: 7-10-03

Returned:

Returned: 7-11-03

USPTO

SEARCH INFORMATION RESOURCES ADMINISTRATION

SEARCH INFORMATION RESOURCES ADMINISTRATION